

# **Ergonomische Gestaltung von Montagearbeitsplätzen in der PKW-Kleinserienfertigung – Best Practice-Beispiele aus der Manufaktur S 600 Guard (Sonderschutzfahrzeuge) der Daimler AG**

Matthias HILLECKE

*Daimler AG, Cost Engineering Manufacturing Equipment,  
050-C279, D-71059 Sindelfingen*

**Kurzfassung:** Am Beispiel von ausgewählten Montagearbeitsplätzen in einer Kleinserienfertigung von Sonderschutzfahrzeugen der Daimler AG werden Best-Practice-Gestaltungslösungen im Bereich Ergonomie und Arbeitsplatzgestaltung vorgestellt.

**Schlüsselwörter:** Arbeitsplatzgestaltung, Montagearbeitsplätze, PKW-Kleinserienfertigung, Sonderschutzfahrzeuge, Handhabungsgeräte

## **1. Einleitung**

Die Daimler AG als eines der erfolgreichsten Automobilunternehmen der Welt gehört zu den größten Anbietern von Premium-PKW und ist der größte weltweit aufgestellte Nutzfahrzeug-Hersteller. Das Werk Sindelfingen ist das größte Produktionswerk der Daimler AG und im Konzern das Kompetenzzentrum für die Produktion von Fahrzeugen der Ober- und Luxusklasse.

## **2. PKW-Kleinserienfertigung S 600 Guard**

Hier werden mit dem S 600 Guard auch Sonderschutzfahrzeuge gebaut, die eine vollumfängliche Schutzwirkung der Schutzklasse VR9 bieten. Mercedes-Benz bietet mit seinen Guard-Modellen weltweit das breiteste Angebot an Sonderschutzfahrzeugen ab Werk an. Das Mercedes-Benz Guard-Programm umfasst aktuell Fahrzeuge der S-, E-, M- und G-Klasse. Neuestes Mitglied der Guard-Familie mit Stern ist der Mercedes-Benz S 600 Guard.

Die Panzerung des S 600 Guard ist auf der Basis der langjährigen Erfahrung von Mercedes-Benz im Bau von Sonderschutzfahrzeugen nach dem Prinzip des integrierten Sonderschutzes konzipiert. Die wesentlichen Vorteile sind:

- Höchste Festigkeit und Eigenstabilität durch eine in den Rohbauprozess integrierte, gezielte Verstärkung der Grundstruktur.
- Erhaltung des serienmäßigen Komforts durch ausgeklügelte Integration aller Schutzelemente und deren intelligente Überlappung.



**Abbildung 1:** Sonderschutzfahrzeug Mercedes-Benz S 600 Guard

Bereits während der Rohbauphase werden Schutzkomponenten aus Spezialstahl in Hohlräumen zwischen Rohbaustruktur und Außenhaut integriert. Spezielle Aramid- und PE-Komponenten verstärken den zusätzlichen Splitterschutz. An besonders kritischen Stellen, wie etwa Fugen und Materialübergängen, sorgen intelligente Überlappungssysteme für umfassenden ballistischen Schutz.

Die Scheiben sind fester und wesentlicher Bestandteil der Schutzvorrichtungen. Sie sind auf der Innenseite gegen Splitter mit Polycarbonat beschichtet und bieten durch ihre Schichtstruktur hervorragende optische Eigenschaften. Der Bedeutung der Verglasung bezüglich der Sicherheit wird durch eine entsprechende Material- und Dickenauswahl besonderes Augenmerk verliehen.

Durch das Zusammenwirken aller Komponenten entsteht für die Passagiere ein hochwirksamer Schutzraum, der neben dem ballistischen Schutz auch einen umfassenden Schutz gegen Sprengmittel einschließt. Bei Explosion einer seitlichen, splitterbestückten Sprengladung in geringer Entfernung sind die Insassen durch die Panzerung wirksam geschützt.

Mit seinem ausgefeilten, starken Schutzsystem hat der neue S 600 Guard sämtliche Anforderungen der für den Personenschutz in Deutschland maßgebenden Behörden auf Anhieb bestanden und ist als erstes Fahrzeug vollumfänglich für den ballistischen Höchstschutz der Widerstandsklasse VR9 zertifiziert (nach BRV 2009, Fassung 2).

Was Sprengungen anbelangt, so konnte der neue S-Guard seine Leistungsfähigkeit unter Erfüllung der ERV2010 und den Anforderungen des BKA (Bundeskriminalamts) unter Beweis stellen. Eine neuartige Bodenpanzerung deckt den Unterboden erstmals fast vollständig ab, was einmalig in diesem Segment der zivilen Sonderschutzfahrzeuge ist.

### **3. Ergonomische Gestaltung der Montagearbeitsplätze**

Die Montage der Fahrzeuge S 600 Guard erfolgt im Werk Sindelfingen in einer Manufaktur. Aufgrund des Kleinseriencharakters und der spezifischen Sonderschutzkomponenten der Fahrzeuge sind die Arbeitsinhalte bezogen auf die einzelnen Montagestationen im Vergleich zur Serienfertigung S-Klasse deutlich erhöht.

Dadurch bedingt ergeben sich auch spezifische Anforderungen in Bezug auf die ergonomische Gestaltung der Arbeitsplätze. An insgesamt 16 Montagestationen erfolgt die gesamte Fahrzeugendmontage.

Die Arbeitsinhalte je Station sind geprägt durch eine hohe Anzahl von zu montierenden und in Bezug auf Geometrie und Gewicht stark voneinander abweichenden Bauteilen. Daraus resultierend werden von den Mitarbeitern sehr unterschiedlicher Werkzeuge und Arbeitshilfsmittel eingesetzt.



**Abbildung 2:** Montagelinie Kleinserie Sonderschutzfahrzeuge S 600 Guard im Werk Sindelfingen

In den Montagestationen sind jeweils mehrere Mitarbeiter, in Gruppen organisiert, gleichzeitig tätig. Deren Streuung in den Eigenschaften, wie zum Beispiel in Alter, Körperhöhe oder Geschlecht, wird durch geeignete beanspruchungsreduzierende Gestaltungslösungen berücksichtigt.

Auch die Arbeitsumgebung (beispielsweise Beleuchtung oder Schall) und das Logistikkonzept (Routenverkehr) wurden so konzipiert, dass die Arbeitsbedingungen der Montagemitarbeiter möglichst optimal gestaltet sind und so einen Beitrag zur Arbeitszufriedenheit liefern.

#### **4. Best Practice-Beispiele**

Im Rahmen des geplanten Beitrags werden am Beispiel von 5 ausgewählten Montagestationen (Dach, Schutz Fahrgastzelle, Motor/Achsen, Heckscheibe/Windschutzscheibe, Sitzanlage/Teppich) die Kernmerkmale der Arbeitsplätze in Bezug auf deren ergonomische Gestaltung vorgestellt.

Die Vor- und Nachteile der gewählten Gestaltungslösungen werden abschließend kritisch diskutiert und es erfolgt eine Präsentation von Best Practice-Beispielen mit der Möglichkeit zur Übertragbarkeit auf Montagearbeitsplätze in anderen Fertigungsbereichen.





**Abbildung 3:** Handhabungsgerät an der Montagestation Schutz Fahrgastzelle



**Abbildung 4:** Arbeitsplatzgestaltung Montagestation Motor/Achsen